

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号  
特表2002-538419  
(P2002-538419A)

(43)公表日 平成14年11月12日(2002.11.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 1 L 27/00		G 0 1 L 27/00	2 F 0 5 5
G 0 1 D 3/028		G 0 1 D 18/00	2 F 0 7 5
18/00		G 0 1 L 19/04	2 F 0 7 6
G 0 1 L 19/04		G 0 1 D 3/04	Q

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2000-601399(P2000-601399)  
(86)(22)出願日 平成12年2月15日(2000.2.15)  
(85)翻訳文提出日 平成13年8月23日(2001.8.23)  
(86)国際出願番号 PCT/US 00/03857  
(87)国際公開番号 WO 00/50848  
(87)国際公開日 平成12年8月31日(2000.8.31)  
(31)優先権主張番号 09/257, 874  
(32)優先日 平成11年2月25日(1999.2.25)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR

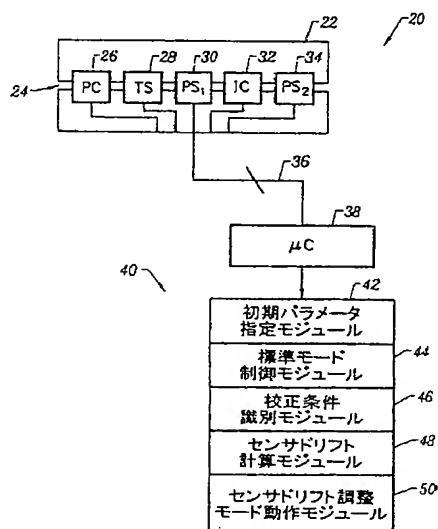
(71)出願人 レッドウッド マイクロシステムズ イン  
コーポレイテッド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
94025 パロ アルト ハミルトン アベ  
ニュー 959  
(72)発明者 ハリス ジェイムズ エム  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
94025 メンロ パーク ケンウッド ド  
ライヴ 570  
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外9名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサのドリフトを修正する装置及び方法

#### (57)【要約】

センサドリフト修正装置(20)は、センサパッケージ(22)を備え、これは、流体コンジット(24)と、比例型コントローラ(26)と、温度センサ(28)と、第1圧力センサ(30)と、積分コントローラ(32)と、第2圧力センサ(34)とを含む。バス(36)は、第1圧力センサ(30)等を、関連内部又は外部メモリ(40)を有するマイクロコントローラ(38)に接続する。メモリ(40)には、初期パラメータ指定モジュール(42)と、標準モード制御モジュール(44)と、校正条件識別モジュール(46)と、センサドリフト計算モジュール(48)と、センサドリフト調整モード動作モジュール(50)とが含まれ、これらは、校正コマンドを識別するように一緒に動作し、公称ゼロ圧力条件において確保される校正電圧値及び校正温度値に基づいて、それに応じてセンサ出力を調整することにより、センサ(30, 34)に対する公称ゼロ圧力ドリフト修正ファクタを識別する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 センサのドリフトを修正する方法において、  
校正コマンドを識別し、

公称ゼロ圧力条件で確保される校正電圧値及び校正温度値に基づいて上記センサに対する公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタを確立し、そして

上記公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタに基づいてセンサ出力を調整するという段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 上記識別段階の前に実行される段階であって、  
上記センサに関連したコンジットに公称ゼロ圧力条件を形成し、  
上記公称ゼロ圧力条件において測定電圧値及び測定温度値を確保し、  
ゼロ圧力項、上記測定電圧値及び上記測定温度値を圧力定義多項式に挿入し、  
そして

特定の圧力定義多項式を確立するように上記圧力定義多項式の係数を計算するという段階を更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 上記調整段階は、新たな測定電圧信号を上記公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタで調整して、補償された電圧信号を確立する段階を含む請求項2に記載の方法。

【請求項4】 上記補償された電圧信号を上記特定の圧力定義多項式に挿入する段階を更に含む請求項3に記載の方法。

【請求項5】 上記調整段階は、測定圧力信号を上記公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタで調整する段階を含む請求項1に記載の方法。

【請求項6】 上記識別段階は、上記圧電抵抗センサに関連した機能的素子に適用される所定の1組の条件に応答する請求項1に記載の方法。

【請求項7】 公称ゼロ圧力条件で確保される校正電圧値及び校正温度値に応答してセンサに対する公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタを確立し、そして

上記公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタに基づいてセンサ出力を調整するように構成されたマイクロコントローラを備えたことを特徴とするセンサのドリフトを修正する装置。

【請求項8】 上記マイクロコントローラは、  
ゼロ圧力項、測定電圧値及び測定温度値を圧力定義多項式に挿入し、そして  
特定の圧力定義多項式を確立するように上記圧力定義多項式の係数を計算する  
ように構成された請求項7に記載の装置。

【請求項9】 上記マイクロコントローラは、センサの出力を上記公称ゼロ  
圧力センサドリフト修正ファクタで調整して、補償された電圧信号を確立する請  
求項8に記載の装置。

【請求項10】 上記マイクロコントローラは、上記補償された電圧信号を  
上記特定の圧力定義多項式に挿入する請求項9に記載の装置。

【請求項11】 上記マイクロコントローラは、測定圧力信号を上記公称ゼ  
ロ圧力センサドリフト修正ファクタで調整することによりセンサ出力を調整する  
請求項9に記載の装置。

【請求項12】 上記マイクロコントローラは、所定の1組の測定条件に応  
答して上記公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタを確立するように構成され  
た請求項7に記載の装置。

【請求項13】 上記マイクロコントローラは、質量流量コントローラ、圧  
力コントローラ、質量メーター及び圧力メーターより成る群から選択された機能  
的素子に接続される請求項7に記載の装置。

【請求項14】 上記センサは、ゲージセンサを含む請求項7に記載の装置  
。

【請求項15】 上記ゲージセンサを包囲する非ハーメチックパッケージを  
更に含む請求項14に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【技術分野】

本発明は、一般に、感知装置に係る。より詳細には、本発明は、センサのドリフトを修正する技術に係る。

## 【0002】

## 【背景技術】

圧電抵抗性センサ又は容量性センサは、それに付与された物理的な力に比例して電気抵抗又はキャパシタンスの変化を生じる。このようなセンサは、一般に、シリコンメンブレンに配置され、シリコンメンブレンの撓みを測定する。

このようなセンサのパッケージングに関連して多数の問題が発生する。例えば、シリコンをベースとする圧電抵抗性圧力センサは、残留ストレス又は力がパッケージからセンサに伝達されないように、非常に柔軟で従順な接着剤によりパッケージ又は基板に取り付けられる。センサにストレスが伝達されると、センサのメンブレンが撓んで、感知素子に測定抵抗値を発生し、測定圧力の変化を誤って指示する。圧力で誘起されるメンブレンの撓みの方向及び大きさに基づいて取付プロセスによるストレスがこの抵抗変化に追加されたりそこから差し引かれたりする。通常、最も一般的に受け入れられている校正技術は、製造のばらつきや、堅牢なベースにセンサを取り付ける必要性により生じる圧力センサの非理想的な振舞いを十分に補償する。

## 【0003】

既存の校正技術に伴う問題は、取付プロセスによるストレスが取付材料のストレス緩和のために経時変化したときに発生する。このストレス緩和は、センサの露出状態、センサ周囲の変化、取付材料の変化、及び／又は圧力及び／又は温度の変化に対するベースの変化によって生じ得る。ベース、センサ及び取付材料の熱膨張が厳密に一致しない場合には、温度変動があると、熱膨張の差及び温度差に比例して材料にストレス差が発生する。ダイ取付材料が粘弾性物質である場合には、それが、ストレスを減少する形態で時間と共に流動する。これは、明らかに、圧電抵抗メンブレンに影響を及ぼし、時間と共に抵抗値も変化させる。

典型的な校正方法は、上記のように抵抗値が変化する性質を考慮することができない。ほとんどのセンサの抵抗値は、温度及び圧量の両方の関数である。この物理的なアクティビティをモデリングする1つの解決策は、次の多項式を使用することである。

$$P = M_0 + M_1 * T + M_2 * T^2 + M_3 * T^3 + (M_4 + M_5 * T + M_6 * T^2 + M_7 * T^3) * V + (M_8 + M_9 * T + M_{10} * T^2 + M_{11} * T^3) * V^2 + (M_{12} + M_{13} * T + M_{14} * T^2 + M_{15} * T^3) * V^3 \quad (\text{式 I})$$

ここで、Pは、メンブレンにまたがって付与される差圧力である。各M項は、導出された係数である。Tは、センサメンブレンの温度である。Vは、センサ構造体の抵抗の尺度である。例えば、Vは、圧電抵抗素子にまたがって流れる一定電流により発生する電圧である。

#### 【0004】

特定の圧力センサに適合するのに必要な多項式の次数は、個々の製造プロセス、取付技術、及び必要な精度に依存する。温度及び圧力に関しては、二次適合で一般に充分であるが、圧力に関して二次適合が、そして温度に関して三次適合が必要とされることもある。

非堅牢なダイ取付材料が使用されるときには、式IのM0項は、通常、時間及び温度と共に変化する。この項は、通常、「オフセット」と称し、これは、ほとんどのセンサにおいて、圧力が「ゼロ」であるときに、メンブレンに撓みはないが、依然、非ゼロ信号が存在することを指すものである。これは、ゼロ信号を与えるように理想的に設計できるが、製造公差のために小さな信号を発生するホイートストンブリッジ抵抗構成を使用するセンサについても言えることである。

#### 【0005】

このエージング減少は、約0.5 psiの信号レベルシフトを発生し得る。このシフト又はドリフトは、当該圧力範囲全体にわたって比較的一定である。40 psiの圧力レベルでは、これが1.25%のエラーに達し、一方、5 psiでは、これが10%のエラーとなる。このようなエラーは、ほとんどの用途で受け入れられない。

顧客にとって、ドリフトした圧力センサを再校正することは、実用的でなく、

受け入れられない。従って、ドリフトを修正する能力をもつ改良された感知装置を提供することが強く要望される。理想的には、このようなセンサは、現場において顧客により呼び出された比較的簡単な1組の条件に応答してドリフトを自動的に自己修正する。完全な技術は、センサのエージングのようなドリフトファクタを、電圧及び温度条件の関数として補償する。

#### 【0006】

##### 【発明の開示】

センサのドリフトを修正する方法は、校正コマンドを識別する段階を含む。公称ゼロ圧力条件で確保される校正電圧値及び校正温度値に基づいてセンサに対する公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタが識別される。その後に、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタに基づいてセンサ出力が調整される。

本発明の装置は、公称ゼロ圧力条件で確保される校正電圧値及び校正温度値に応答してセンサに対する公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタを確立するように構成されたマイクロコントローラ及びそれに関連した電子装置を含む。その後、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタに基づいてマイクロコントローラによりセンサ出力が調整される。

本発明は、圧電抵抗及び容量性センサにおけるドリフトを修正するための改良された技術を提供する。この技術は、比較的簡単な1組の外部条件に応答してドリフトを自動的に自己修正する。好都合なことに、この技術は、センサのエージングのようなドリフトファクタを、公称ゼロ圧力条件で測定された電圧及び温度状態の関数として補償する。次いで、センサドリフトの修正を達成するために、ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタが他の圧力条件に適用される。

#### 【0007】

##### 【発明を実施するための最良の形態】

本発明を良く理解するために、対応部分が全体にわたって同じ参照番号で示された添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に基づくセンサドリフト修正装置20を示す図である。この装置20は、センサパッケージ22を備えている。本発明は、センサドリフトに対する修正を確立するので、センサパッケージ22は、非ハーメチック

パッケージでよい。

パッケージ22は、流体が通過するコンジット24を備えている。コンジット24は、通過流体を監視又は制御するための1つ以上の機能的装置を有する。例えば、パッケージ22は、比例式コントローラ26と、温度センサ28と、第1圧力センサ30と、積分コントローラ32と、第2圧力センサ34とを含むように実施される。本発明は、第1圧力センサ30及び第2圧力センサ34のような圧力センサの動作に向けられる。各圧力センサは、図1に示す形式の機能的装置に関連して動作されてもよいし、或いは質量流量コントローラ、圧力コントローラ、質量メーター又は圧力メーターのような装置を形成するように機能的装置の他の組み合わせで動作されてもよい。

#### 【0008】

パッケージ22内に配置される個々の機能的ユニットからの信号は、個々のライン又はバス36を経てマイクロコントローラ38（必要に応じて関連電子装置を含む）へルート指定される。マイクロコントローラ38は、それに関連した内部又は外部メモリ40を有する。マイクロコントローラ38は、メモリ40に記憶された1組のプログラムを実行する。或いは又、マイクロコントローラ38及びメモリ40は、アプリケーション特有の集積回路（ASIC）であってもよいし、現場でプログラム可能なロジックデバイス（FPLD）であってもよいし、又は当業者に知られた他の同等の装置であってもよい。実施の仕方に関わりなく、1組の命令が本発明に基づいて実行される。

図1に示すように、1組の命令は、一般に、初期パラメータ指定モジュール42と、標準モード制御モジュール44と、校正条件識別モジュール46と、センサドリフト計算モジュール48と、センサドリフト調整モード動作モジュール50とを含むことを特徴とする。これら各モジュールの機能は、以下に述べる。

#### 【0009】

図2は、本発明により使用される圧力センサ30（又は34）の拡大側面図である。センサ30は、可撓性メンブレン61を伴うマイクロ加工されたゲージセンサ60を備えている。このゲージセンサ60は、非堅牢な接着剤63を経て基板62に取り付けられる。矢印64で示されたように、コンジット24内の流

体により形成される圧力は、メンブレン61を撓ませるように動作する。矢印65で示されたように、周囲圧力は、流体からの圧力に反作用する。以下の説明上、周囲圧力は、既知の定数であると仮定する。理想的には、周囲圧力は存在せず、即ちゲージセンサ60の外部は真空である。圧電抵抗性又は容量性素子66は、メンブレン61の撓みに応答して抵抗値を変化させる。素子66から発生された信号は、ゲージセンサ60からリード68を経て送出される。

図3は、センサ30の上面図である。この図は、ゲージセンサ60の上部と、そこに配置された圧電抵抗性又は容量性素子66（1つ又は複数）とを示している。圧電抵抗性センサ66は、既知のブリッジ回路69の一部分を形成する抵抗器として動作する。ブリッジ回路69は、抵抗器R1、R2、R3及びR4を含む。ブリッジ回路69は、センサ60に配置されたメンブレンに形成することができる。出力信号 $+V_{out}$ 及び $-V_{out}$ は、マイクロコントローラ38へルート指定される。ブリッジ回路69及びそれに関連したゲージセンサ60を使用して抵抗変化を表わす信号を得ることは、公知である。又、抵抗変化を、コンジット64内の流体の圧力に対応する圧力値へいかにマッピングするかも公知である。本発明は、これらの公知技術に向けられるのではなく、ゲージセンサ60のようなセンサに関連したドリフトを補償及び修正するように信号を処理することに向けられる。

#### 【0010】

図4を参照して、本発明に関連した処理段階を説明する。図4に示された最初の処理段階は、公称ゼロ圧力条件に基づいて初期パラメータを確立することである（ステップ70）。この動作は、初期パラメータ指定モジュール42によって整合される。この動作は、図5に示されたことを特徴とする。

図5を参照すれば、初期パラメータを確立する最初の段階は、監視されたコンジットにおいて公称ゼロ圧力条件を形成することである（ステップ72）。即ち、パッケージ22のコンジット24に低又はゼロ圧力条件が適用される。次いで、測定電圧及び温度値が公称ゼロ圧力条件において確保される（ステップ74）。即ち、ブリッジ回路69を使用して測定電圧信号が得られ、そして温度センサ28を使用して、温度値が得られる。これらの各信号は、バス36を経てマイク



ロコントローラ38に供給される。

#### 【0011】

ゼロ圧力値、測定電圧値及び測定温度値は、次いで、式Iのような圧力定義多項式に挿入される（ステップ76）。多項式に必要とされる係数の数は、必要とされる圧力及び温度の組合せの数を定義する。例えば、 $V^3 \times T^3$ は、16個のデータポイントを必要とする。これは、通常、4つの各温度において4つの圧力を測定することにより達成される。4つの温度は、動作温度範囲を網羅しそしてそれを若干越えるのが好ましい。同様に、4つの圧力は、動作圧力範囲を網羅しそしてそれを若干越える。圧力ポイントの1つは、「ゼロ」でなければならない、これは、ここでは、約10 torr低い圧力（ $< 0.2 \text{ psia}$ ）として定義される。従って、ステップ76は、ゼロ圧力項、ゼロ圧力における測定電圧値及びゼロ圧力における温度値と、多項式に対する十分な適合を得るのに必要とされる付加的な非ゼロ圧力の電圧及び温度値とを挿入することを意図している。以下、測定圧力又は電圧値を参照するときには、必要に応じて多数の測定圧力及び電圧値を含む。

#### 【0012】

その後、マイクロコントローラ38は、初期パラメータ指定モジュール42の制御のもとで、ゼロ圧力値、1つ以上の測定電圧値及び1つ以上の測定温度値に基づいて圧力定義多項式の係数を計算する（ステップ78）。その結果、完全に表わされた圧力定義多項式が得られ、メモリ40に記憶される。或いは又、個別のコンピュータを使用して、完全に表わされた圧力定義多項式の係数をメモリ40にダウンロードしながら、この計算が実行されてもよい。

係数M0-M15をもつ式Iの多項式を一例として取り上げる。他の多項式を使用してもよいし、いかなる数の技術を使用して、測定値に対する多項式係数を適合させてもよい。

再び図4を参照すると、次の処理段階は、センサを標準的なモードで動作することである（ステップ80）。標準モード制御モジュール44により制御される標準モードでは、測定電圧及び温度値が、圧力定義多項式、例えば、式Iに挿入され、そして圧力（P）がマイクロコントローラ38により計算される。

## 【0013】

圧力センサ30は、このモードでは、延長時間周期にわたって動作することができる。しかしながら、最終的に、センサ30の精度がドリフトし始める。従って、装置の修正が必要となる。本発明によれば、マイクロコントローラ38は、校正コマンドを識別するように構成される（ステップ82）。例えば、マイクロコントローラ38の校正条件識別モジュールは、10 Torr未満の圧力信号の形態の校正コマンドと、30秒より長い周期にわたって比例式コントローラ26及び積分コントローラ36に与えられた5ボルトフルスケールコマンドとを識別するように構成される。当業者に明らかなように、センサに関連した機能的素子に適用される他の外部条件を使用してもよい。このような条件に応答して、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタが確立される。この動作に関連した処理は、図6を参照して説明する。

図6に示された最初の段階は、監視されたコンジットにおいて公称ゼロ圧力条件を形成することである（ステップ72）。これは、図5を参照して述べた同じ段階である。次いで、測定電圧及び温度値が公称ゼロ圧力条件において確保される（ステップ74）。この段階は、図5を参照して述べた段階と同様であるが、この場合には、測定電圧値が、おそらく、センサ60のドリフトを反映して最初の読みとは異なるものとなる。次いで、センサドリフト計算モジュール48に関連して動作するマイクロコントローラ38は、ゼロ圧力条件（ $P=0$ ）、時間  $j$ （ $t=j$ ）及び温度  $k$ （ $T=k$ ）における電圧値  $V$  を指示する電圧項  $V$ （ $P=0$ 、 $t=j$ 、 $T=k$ ）のような公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタを出力する。或いは又、圧力項は、ゼロ圧力条件（ $P=0$ ）、時間  $j$ （ $t=j$ ）及び温度  $k$ （ $T=k$ ）における圧力値  $P$  を指示する圧力項  $P$ （ $P=0$ 、 $t=j$ 、 $T=k$ ）のような出力として使用されてもよい。

## 【0014】

図4に戻ると、図示された最終的な処理段階は、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタに基づいてセンサ出力を調整することである（ステップ88）。この段階は、センサドリフト調整モード動作モジュール50で実施される。上述したように、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタは、電圧項  $V$ （ $P=0$ 、 $t$

= j、T = k) であるか又は圧力項 P (P = 0、t = j、T = k) である。電圧項の場合には、特定の圧力定義多項式に新たな変数 V\* が挿入される。新たな変数 V\* は、次のように表わされる。

$$V^*(P = x, t = j, T = k) = V(P = x, t = j, T = k) - V(P = 0, t = j, T = k) \quad (\text{式 I I})$$

従って、公称ゼロ圧力センサドリフト修正ファクタ V (P = 0、t = j、T = k) は、現在測定された測定信号 V (P = x、t = j、T = k) から減算され、その差が、特定の圧力定義多項式の電圧項として挿入される。更に、圧力定義多項式の第 1 係数 M<sub>0</sub> は、式 I においてゼロにセットされる。初期校正ポイント (t = 0) において、V\* (P = 0、t = 0、T = k) = 0 であることを観察しなければならない。

#### 【0015】

ゼロ圧力における抵抗器の温度依存性を考慮するために、次の多項式が解かれる。

$$V(P = 0, t = 0, T = k) = N(P = 0, t = 0) + N_1 * T_k + N_2 T_k^2 \quad (\text{式 I I I})$$

ある時間の後に (t = j)、V (P = 0、t = j、T = k) が測定される。次いで、式 I I I の V (P = 0、t = 0、T = k) に置き換わるように V (P = 0、t = j、T = k) を用いて N (P = 0、t = j) が解かれる。従って、次のようになる。

$$V^*(P = x, t = j, T = k) = V(P = x, t = j, T = k) - (N(P = 0, t = j) + N_1 * T_k + N_2 T_k^2) \quad (\text{式 I V})$$

次いで、式 I V から得られた V\* を式 I からの最初の係数と共に使用して、時間 j (t = j) 及び温度 k (T = j) における圧力 (P) を解く。

特定の圧力定義多項式は、元のゼロ圧力条件により定義された係数を有することを想起されたい。このとき処理される電圧項 (V\*) は、項 V (P = 0、t = j、T = K) で反映されるように、特定の温度におけるセンサドリフトを考慮したものとなる。

## 【0016】

公称ゼロ圧力条件 ( $P = 0$ ) の場合には、10 Torr 未満の圧力を使用すべきであることが実験で示された。高い「ゼロ」圧力を使用する場合には、校正の精度が低下する。その後の校正については、「ゼロ」圧力を最初の圧力以下にしなければならない、さもなくば、精度が低下する。

センサドリフト修正ファクタとしての電圧項の使用について以下に説明する。圧力定義多項式に対する初期の1組の係数は、 $V^*$ 項を使用して計算できることが当業者に明らかである。より詳細には、初期の校正ポイントにおける $V^*$ の値 ( $V^* = 0$ ) が式 I に挿入される。 $M_0$ 項はゼロにセットされ、そしてゼロ圧力項と、ゼロ圧力における測定温度と、適合を確立するのに必要とされる付加的な温度及び圧力値とに基づいて係数値が計算される。

## 【0017】

センサドリフト修正ファクタとしての電圧項の使用について述べた。上述したように、圧力項もセンサドリフト修正ファクタとして使用することができる。特に、校正後の時間に、最初の係数を使用して、そのときの「ゼロ」圧力信号に基づく圧力の読みが計算される。この圧力  $P$  ( $P = 0$ 、 $t = j$ 、 $T = k$ ) が、その後計算される全ての圧力から減算される。数学的には、 $X > 0$  の場合の全ての値に対し、調整される圧力は、次のように計算される。

$$P^*(P = x, t = j, T = k) = P(P = x, t = j, T = k) - P(P = 0, t = j, T = k) \quad (\text{式 V})$$

$P(P = x, t = j, T = k)$  及び  $P(P = 0, t = j, T = k)$  は、特定の圧力定義多項式 (例えば、式 I のような多項式) を用いて計算される。 $P^*$  は、式 V を使用してマイクロコントローラ 38 によって計算される。次いで、 $P^*$  は、感知された実際の圧力として使用される。この手順は、周期的に繰り返される。即ち、 $P(P = 0, t = j, T = k)$  が得られ、そしてそれに応じてアルゴリズムが更新される。この手順は、式 I V による処理が使用される場合にも同様に繰り返される。

## 【0018】

以上、本発明を完全に理解するために特定の用語を使用して説明した。しかし

ながら、当業者であれば、本発明を実施するために特定の細部は必要とされないことが明らかであろう。他の点では、基本的な発明から不必要に注意をそらさないために、良く知られた回路及び装置は、ブロック図の形態で示した。従って、本発明の特定の実施形態についての上記説明は、例示に過ぎない。本発明は、ここに開示された詳細な形態に限定されるものではなく、上記技術に鑑み、多数の変更や修正がなされ得ることが明らかである。本発明の原理及びその実際の応用を最良に説明するために実施形態を選択して説明した。これにより、当業者であれば、本発明を最良に利用し、そして意図された特定の用途に適するように種々の変更を伴う種々の実施形態を最良に利用することができよう。本発明の範囲は、特許請求の範囲及びその等効物のみによって限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態により形成されたセンサドリフト校正及び修正装置を示す図である。

【図 2】

本発明により使用できるゲージセンサを示す図である。

【図 3】

本発明の実施形態に基づいて使用されるセンサ及びそれに付随するブリッジ回路を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態に基づいて実行されるセンサドリフト校正及び修正処理段階を示す図である。

【図 5】

図 4 のプロセスの第 1 段階に関連した処理段階を示す図である。

【図 6】

図 4 のプロセスの最後から 2 番目の段階に関連した処理段階を示す図である。

【図1】

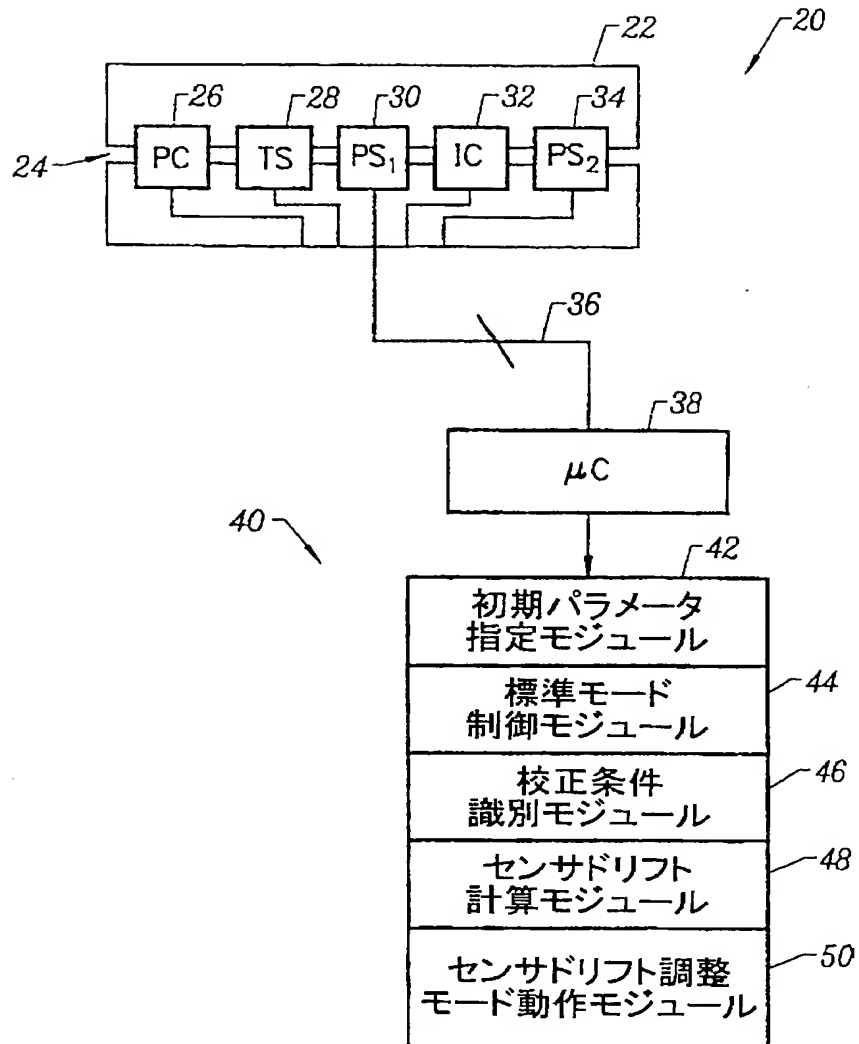


FIG. 1

【図2】

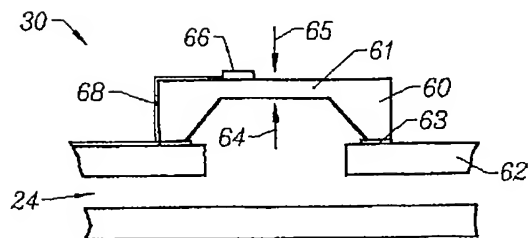


FIG. 2

【図3】

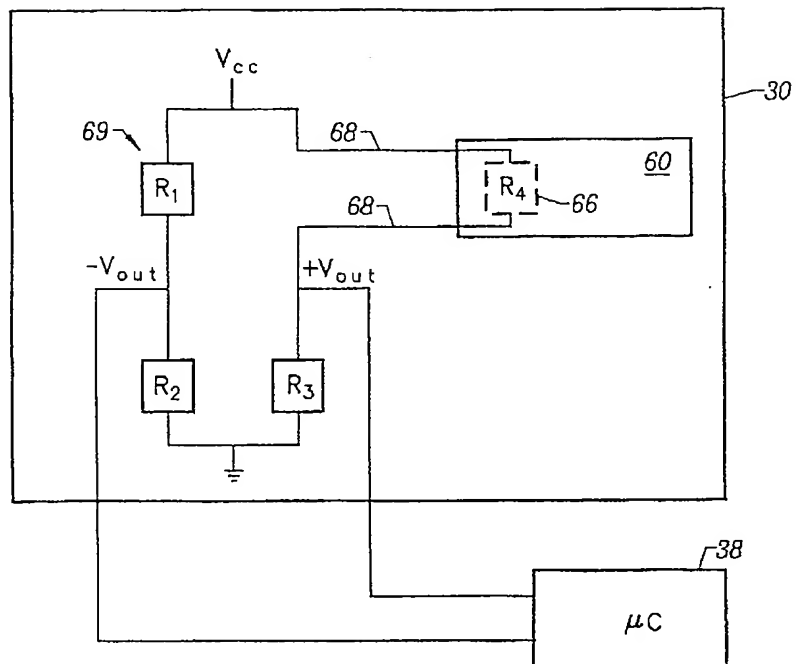


FIG. 3

【図4】

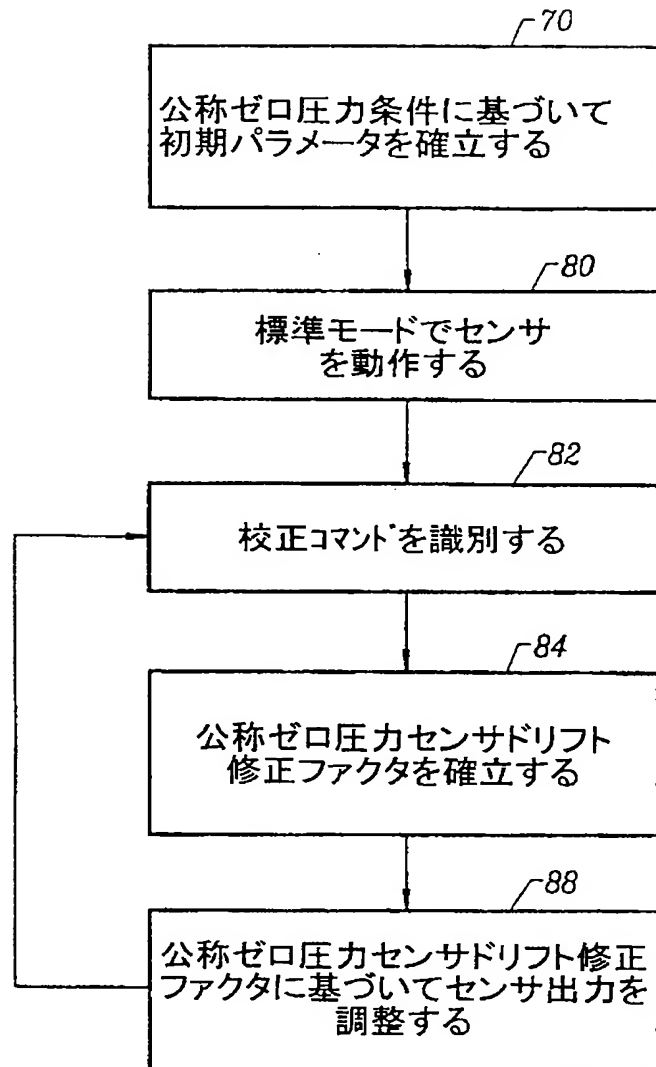


FIG. 4



【図5】

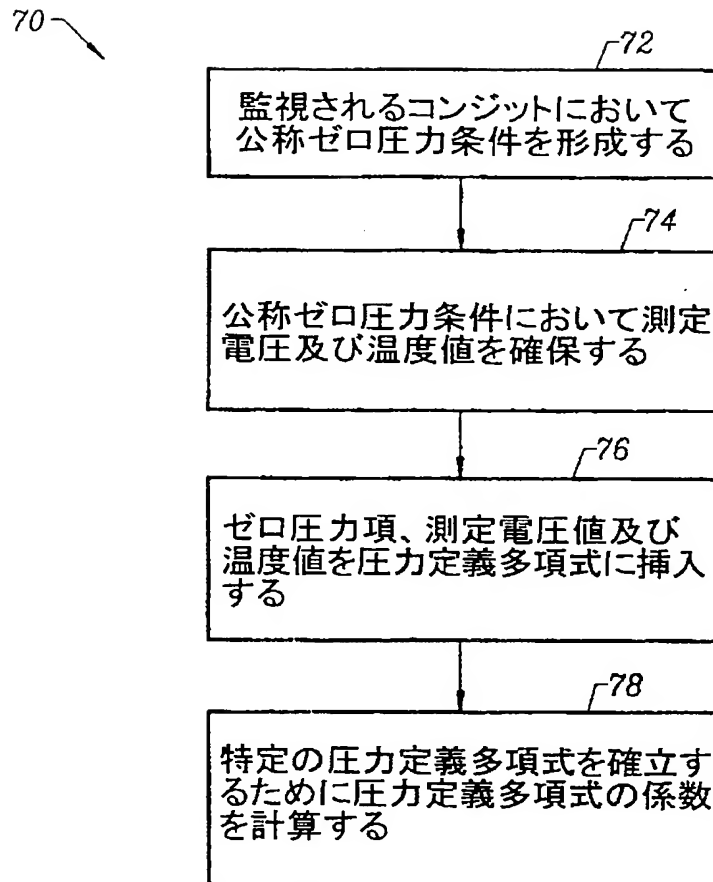


FIG. 5

【図6】

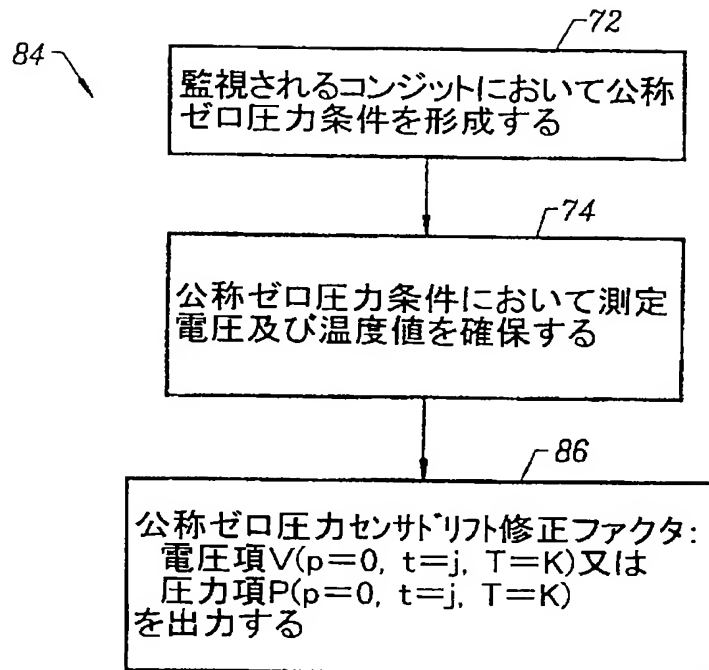


FIG. 6

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US00/03857
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : G01D 3/028, 18/00; G01L 27/00, 19/04 US CL : 73/1.88, 1.62, 708; 702/87, 98, 104 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 73/1.88, 1.62, 708, 1.01, 1.07, 1.15, 1.34, 1.59, 1.61, 765, 766, 861.02, 861.03 ; 702/87, 98, 104, 85, 86 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y — A	US 5,668,320 A (COWAN) 16 September 1997 (09.16.97), abstract, Figs. 1-3 and 6 and col. 1, lines 9-25	1, 5-7, 12-15 — 2-4, 8-11
Y	US 5,287,294 A (BAERT et al) 15 February 1994 (15.02.94), Fig. 2b	1, 5-6
Y	GB 2034992 A (BURR-BROWN RESEARCH CORPORATION) 11 June 1980 (11.06.80), abstract and Figs. 1-3	1, 5-7, 12-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "G" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 APRIL 2000		Date of mailing of the international search report 06 JUN 2000
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer TOM NOLAND Telephone No. (703) 305-4765

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US00/03857

## 3. FIELDS SEARCHED

Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):

WEST: files USPT, JPAB, EPAB, DWPI, TDBD

search terms: nominal, nominally, zero, zeroed, zeroing, pressure, pressurize, pressurized, pressurizing, pressurization, sensor, sensing, transducer, drift, drifting, drifted, correct, corrected, correcting, correction, calibration, calibrating, voltage, temperature, adjust, adjusting, adjusted, calibrate, calibrated, command, commanded, commanding, instruct, instructed, instructor, instruction, order, ordered, ordering, directed, direction, microcontrol, microcontroller, microcontrolling, microcontrolled, micro, control, controller, controlled, controlling, asic, "application", specific, integrated, circuit, fpld, field, programmable, logic, device

---

フロントページの続き

(72)発明者 タヘリ バーバック  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
94132 サンフランシスコ ゴンザレス  
ドライブ #12-750  
(72)発明者 アーキリック エロール  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95006 ボールダー クリーク ヒルサイ  
ド ドライブ 349  
F ターム(参考) 2F055 AA40 BB05 CC02 DD20 EE11  
EE25 FF02 FF13 GG32 GG33  
2F075 AA06 EE18  
2F076 AA06 AA18